

**Publication number:** KR20020013449

**Publication date:** 2002-02-20

**Inventor:** SENDAI SATOSHI; TOMIOKA KENYA; TSUDA KATSUMI

**Applicant:** EBARA CORP

**Classification:**

- international: C23C18/38; C25D7/12; C25D17/00; C25D21/00; H01L21/288; H01L21/768; C23C18/31; C25D7/12; C25D17/00; C25D21/00; H01L21/02; H01L21/70; (IPC1-7): C23C18/38

- European: C25D7/12; C25D17/00; H01L21/288E

**Application number:** KR20010047919 20010809

**Priority number(s):** JP20000241503 20000809

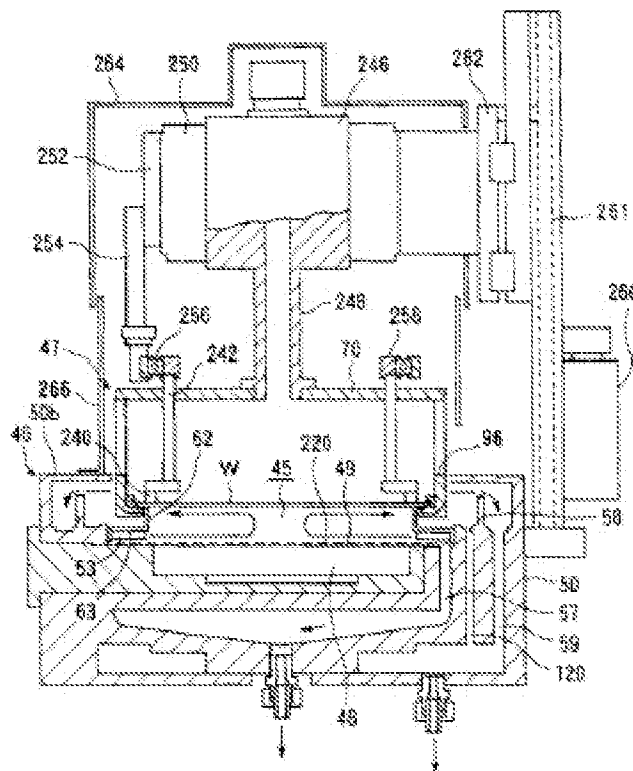
**Also published as:**

EP1179618 (A2)  
US6689216 (B2)  
US2002017465 (A1)  
JP2002060995 (A)  
EP1179618 (A3)

[Report a data error here](#)Abstract of **KR20020013449**

**PURPOSE:** To easily and rapidly remove a plating liquid remaining in an abutment part of a substrate holding section with a substrate to necessitate a simple structure and smaller floor area. **CONSTITUTION:** This device has a head section 47 provided with a freely rotatable housing 70 having the substrate holding section 72 for holding the substrate W, a plating treating vessel 46 which is arranged below the head section 47 and holds the plating liquid 45 and a plating liquid removing means 300 which removes the plating liquid sticking to the abutment part 360 or the vicinity of the housing 70 with the substrate at the inner peripheral end of the substrate holding section 72.

100



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



# ( 19) 대한민국특허청(KR) ( 12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup>  
C23C 18/38

(11) 공개번호 특2002- 0013449  
(43) 공개일자 2002년02월20일

(21) 출원번호 10- 2001- 0047919  
(22) 출원일자 2001년08월09일

(30) 우선권주장 JP- P- 2000- 00241503 2000년08월09일 일본(JP)  
(71) 출원인 가부시키 가이샤 에바라 세이사꾸쇼  
마에다 시게루  
일본국 도쿄도 오타구 하네다아사히초 11- 1  
(72) 발명자 센다이사토시  
일본국도쿄도오타구하네다아사히초11- 1,가부시키가이샤에바라세이사꾸쇼내  
도미오카겐야  
일본국도쿄도오타구하네다아사히초11- 1,가부시키가이샤에바라세이사꾸쇼내  
츠다가츠미  
일본국도쿄도오타구하네다아사히초11- 1,가부시키가이샤에바라세이사꾸쇼내  
(74) 대리인 송재련  
김양오

심사청구 : 없음

## (54) 도금 장치 및 도금액 제거 방법

### 요약

도금 장치와 도금액 제거 방법은 기판 고정 부재의 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 제거한다. 상기 도금 장치는 기판을 고정하는 기판 고정 부재가 제공되는 회전가능한 하우징을 갖는 헤드, 상기 헤드 아래 배치되고 그 안에 도금액을 보유하는 도금 처리 컨테이너, 및 상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리에서 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 제거하는 도금액 제거 장치를 포함한다.

대표도  
도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 도금 장치를 활용하는 도금 공정예를 도시한 단면도,  
 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 도금 장치의 레이아웃을 도시한 평면도,  
 도 3은 도 2에 도시된 도금 장치에서의 공기의 흐름을 도시한 설명도,  
 도 4는 도 2에 도시된 도금 장치내의 도금 공정시의 도금 유닛의 전체 구조를 도시한 단면도,  
 도 5는 도 2에 도시된 도금 장치내의 도금액의 흐름을 도시한 개략도,  
 도 6은 바- 도금 공정시의(기판을 이송할 때) 도금 유닛의 전체 구조를 도시한 단면도,  
 도 7은 유지보수시 도금 유닛의 전체 구조를 도시한 단면도,  
 도 8은 기판 이송시의 하우징, 가압링 및 기판 사이의 관계를 설명하는 단면도,  
 도 9는 도 8의 일부를 도시한 확대도,  
 도 10a 내지 10d는 도금 공정시 및 바- 도금 공정시의 도금액의 흐름을 설명하는 개략도,  
 도 11은 도금 유닛내의 센터링 장치(centering mechanism)을 도시한 확대 단면도,  
 도 12는 도금 유닛내의 공급 접촉부(feeding contact)(프로브)를 도시한 단면도,  
 도 13은 도금 유닛내의 도금액 제거 장치를 도시한 평면도,  
 도 14는 도 13에 도시된 도금액 제거 장치를 도시한 정면도,  
 도 15는 도금액 제거 장치 주요부의 사시도,  
 도 16a 내지 도 16c는 밀봉 부재 주요부의 확대 단면도,  
 도 17a 및 17b는 종래의 밀봉 부재를 사용할 때 직면하는 문제를 도시한 도면,  
 도 18은 도금액 속에 762.65 시간동안 담그기 전과 후의 플루오르 고무- 및 실리콘 고무- 밀봉 부재에 대한 접촉각의 변화를 도시한 그래프이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 도금 장치 및 도금액 제거 방법에 관한 것으로서, 특히 반도체 기판 상에 형성된 배선용 리세스 속에 구리와 같은 금속을 채우기에 유용한 도금 장치 및 도금 장치내에서 사용하기 위한 기판 고정 부재의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 제거하는 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 알루미늄 또는 알루미늄 합금은 반도체 기판의 표면에 배선 회로를 형성하기 위한 물질로 사용되고 있다. 반도체 기판상에 더욱 고도로 집적된 밀도는 더욱 높은 전기 전도성을 갖는 물질이 배선 회로를 위해 이용되어야 하는 것을 필요로 한다. 따라서, 구리 또는 구리 합금으로 기판내에 형성된 배선 패턴을 채우기 위해서 기판 표면을 도금하는 것을 포함하는 방법이 제안되어 왔다.

화학적 기상 증착(CVD) 공정, 스퍼터링(sputtering) 공정등과 같은 다양한 방법이 구리 또는 구리 합금으로 기판에 형성된 배선 패턴을 채우기 위해 이용되어 왔다. 하지만, 기판상의 금속층이 구리 또는 구리 합금으로 형성될 때, 즉 구리 배선이 기판상에 형성될 때, 상기 CVD 공정은 비용이 많이 들고, 종횡비가 크다면(즉, 패턴의 깊이가 폭 보다 크다면), 스퍼터링 공정에서 구리 또는 구리 합금으로 배선 패턴을 채우는 것이 어렵다. 따라서, 효율한 도금 방법이 구리 또는 구리 합금으로 기판에 형성된 배선 패턴을 채우기에 더욱 효과적이다.

구리로 반도체 기판의 표면을 도금하기 위한 다양한 방법이 있다. 예를 들어, 컵-형(cup- type) 도금 방법, 딥-형(dip- type) 도금 방법등에서는, 도금 탱크는 항상 도금액을 보유하고 기판은 도금액속에 담가진다. 다른 도금 방법에서는, 기판이 도금 컨테이너로 들어갈 때에만 도금 탱크가 도금액을 보유한다. 또한, 전해 도금 방법에서는, 전위차가 기판을 도금하기 위해 인가된다. 한편, 무전해 도금 방법에서는, 전위차가 인가되지 않는다.

컵-형 도금 장치에서, 기판의 외주 에지 및 헛면이 밀봉된 상태로 기판 고정 부재에 의해 기판은 고정되고, 기판의 노출된 정면을 도금액에 접촉시킴으로써 도금이 실시된다. 도금 처리후에, 도금액은 기판 고정 부재의 기판-접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하기 쉽다. 건조될 때, 잔류 도금액은 바람직하지 않은 입자를 생성 할 수 있다. 더구나, 잔류 도금액은 도금될 다음 기판에 들러붙을 수 있어, 기판의 불충분한 도금을 초래한다.

기판 고정 부재의 기판-접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류한 이러한 도금액을 제거하기 위한 방법이 개발되어 왔다. 이러한 방법에 따르면, 도금액을 흡수하기 위한 흡수제 또는 도금액을 흡입하기 위한 흡입 도구를 구비한 도금액 제거 장치가 기판 고정 부재의 기판-접촉부 또는 그것의 근접부를 따라 원주 방향으로 이동하도록 하여 기판-접촉부 또는 그것의 근접부상의 잔류 도금액을 흡수 또는 흡입에 의해 제거한다.

하지만, 상기 방법을 수행하는 상기 종래의 도금 장치는 다음의 결점을 갖는다: 종래의 장치는 도금액 제거 장치가 회전하도록 되어 있는 반면 기판 고정 부재는 불박이로 고정되도록 설계되어 있다. 이것은 기판 고정 부재의 기판-접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액의 탈수(스핀-건조)를 수행하는 것이 불가능하게 한다. 따라서 다량의 도금액이 잔류하기 때문에, 매 도금 처리시마다 도금액 제거 작업을 할 필요가 있다. 더구나, 매번의 도금액 제거 작업은 상당히 긴 시간을 필요로 한다. 또한, 다량의 도금액을 제거하는 것은 도금액의 소비를 증가시켜서, 생산비의 증가를 가져온다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 관련기술에서의 상기 결점을 고려하여 만들어졌다. 따라서, 본 발명의 목적은 기판 고정 부재의 기판-접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 쉽고 빠르게 제거하고, 설치하는데 있어서 더 작은 공간을 필요로 하는 간략화된 장치 구조를 제공하도록 하는 도금 장치 및 도금액 제거 방법을 제공하는 것이다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명의 제1형태에 따르면, 기판을 고정하기 위한 기판 고정 부재가 제공된 회전가능한 하우징을 구비한 헤드; 헤드의 아래에 배치되어, 내부에 도금액을 보유하기 위한 도금 공정 컨테이너; 및 기판 고정 부재의 내주 에지에서 기판-접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 제거하기 위한 도금액 제거 장치를 포함하는 도금 장치가 제공된다.

상기 장치는 기판 고정 부재의 내주 에지에서의 기판-접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 효과적으로 또한 강제적으로 제거할 수 있다. 이것은 제거되지 않은 도금액이 건조될 때 그것에 의해 야기되는 입자 생성의 문제를 피할 수 있다. 또한, 제거되지 않은 도금액에 의한 다음 기판의 시드(seed)층의 용해 가능성을 피할 수 있다. 또한, 상기 기판 고정 부재가 회전할 수 있게 하는 상기 장치는 도금액을 제거할 수 있게 하고, 게다가 도금액 제거 장치를 회전시킬 필요성도 없앤다.

본 발명의 바람직한 형태에서, 상기 도금액 제거 장치는 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판 접촉부에 근접하여 이동할 수 있는 도금액 흡입 노즐을 구비하고 기판 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 흡입한다.

도금액 흡입 노즐은 기판 고정 부재의 기판- 접촉부를 따라 연장된 아크형상을 띌 수 있고, 수직 및 수평 방향으로 이동할 수 있도록 설계될 수도 있다. 이러한 흡입 노즐을 사용함으로써 짧은 시간내에 효과적으로 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상의 잔류 도금액을 제거할 수 있다.

본 발명의 바람직한 형태에서, 도금액 제거 장치는 또한 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판- 접촉부에 근접하여 이동할 수 있는 세정액 분사 노즐을 구비하고 세정액을 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부를 향해 분출한다.

이러한 구조에서, 세정액 분사 노즐은 세정액, 예를 들어 순수를 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부를 향해 분출하고, 이것에 의해 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부를 세정한다. 또한, 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액은 도금액 흡입 노즐에 의해 세정액과 함께 흡입- 제거된다. 이것은 도금액이 도금액 흡입 노즐의 내부에 잔류하는 것과 상기 액이 건조될 때 노즐이 막히는 것을 방지한다.

본 발명의 제2형태에 따르면, 기판을 고정하는 기판 고정 부재가 제공되는 회전가능한 하우징을 구비한 헤드; 및 헤드 아래에 배치되어, 내부에 도금액을 보유하기 위한 도금 공정 컨테이너를 포함하고 여기서, 기판 고정 부재는 기판의 외주 에지를 밀봉하기 위한 밀봉 부재가 제공되고, 상기 밀봉 부재는 고도의 발수 재료(water- repellent material)로 만들어진 도금 장치가 제공된다.

이러한 구조에서, 기판과 접촉하게 되는 밀봉 부재는 고도의 발수 재료로 만들어 진다. 이것은 밀봉 부재의 표면에 잔류하는 도금액의 양을 줄일 수 있다. 실리콘 고무는 고도의 발수 재료로 사용될 수 있다. 하지만, 보통의 실리콘 고무는 내구성이 나쁘다. 충분히 높은 인장 강도를 확보하기 위해서, 강화된 인장 강도를 갖는 고 파열(tearing) 강도 실리콘 고무를 사용하는 것이 바람직하다. 특수 고무를 사용하는 것은 양호한 밀봉성 및 높은 내구성 모두를 구비한 밀봉 부재를 제공한다.

본 발명의 세번째 형태에 따르면, 기판을 고정하는 기판 고정 부재가 제공되는 회전가능한 하우징을 구비한 헤드; 헤드 아래에 배치되어, 내부에 도금액을 보유하기 위한 도금 공정 컨테이너; 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 제거하기 위한 도금액 제거 장치를 포함하고, 여기서, 기판 고정 부재에는 기판의 외주 에지를 밀봉하기 위한 밀봉 부재가 제공되고, 상기 밀봉 부재는 고도의 발수 재료로 만들어진 도금 장치가 제공된다.

본 발명의 제4형태에 따르면, 기판을 고정하는 기판 고정 부재가 제공되는 회전가능한 하우징을 구비한 헤드; 헤드 아래에 배치되어, 내부에 도금액을 보유하기 위한 도금 공정 컨테이너를 포함하고, 여기서 기판 고정 부재는 기판의 외주 에지를 밀봉하기 위한 밀봉 부재가 제공되고, 상기 밀봉 부재는 평탄한 최상부 표면을 구비하고 단면이 원뿔 형상인 기판- 접촉부를 구비한 도금 장치가 제공된다.

이러한 구조에서, 기판- 접촉부에서의 밀봉 부재의 특정 구성은 기판- 접촉부의 강성을 강화시킬 수 있고 또한, 도금액이 최상부의 평탄한 표면의 내측상에 잔류할 수 있게하며, 도금액이 외측(전기 접촉측)으로 흐르는 것을 허용하지 않는다. 도금액이 외측으로 흐른다면, 흡입- 제거가 충분히 이루어 지지않고 여전히 도금액이 잔류할 것이기 때문에 상기 구조가 유리하다.

본 발명의 제5형태에 따르면, 기판을 고정하는 기판 고정 부재가 제공된 회전가능한 하우징을 구비한 헤드; 헤드 아래

에 배치되어, 내부에 도금액을 보유하기 위한 도금 공정 컨테이너; 및 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 제거하기 위한 도금액 제거 장치를 포함하고, 여기서 기판 고정 부재는 기판의 외주 에지를 밀봉하기 위한 밀봉 부재가 제공되고, 상기 밀봉 부재는 평탄한 최상부 표면을 갖고 단면이 원뿔 형상인 기판- 접촉부를 구비한 도금 장치가 제공된다.

본 발명의 제6형태에서, 기판을 고정하는 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 제거하기 위한 방법으로서, 기판 고정 부재로부터 도금액을 제거하기 위해 기판 고정 부재를 회전시키는 단계 및 기판 고정 부재가 회전되는 동안 기판 고정 부재의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 흡입하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

본 발명의 제7형태에 따르면, 회전가능한 하우징의 기판 고정 부재에 의해 고정된 기판을 도금하는 단계, 기판 및 기판 고정 부재상에 잔류하는 도금액을 제거하기 위해서 하우징을 회전시키는 단계, 하우징 밖으로 기판을 빼내는 단계 및 기판 고정 부재가 회전되는 동안 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 흡입하는 단계를 포함하는 도금 방법이 제공된다.

본 발명의 제8형태에 따르면, 기판을 고정하는 기판 고정 부재가 제공된 회전가능한 하우징을 구비한 헤드, 헤드 섹션 아래에 배치되어 내부에 도금액을 보유하기 위한 도금 공정 컨테이너 및 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 제거하기 위한 도금액 제거 장치를 포함하며, 여기서 도금액 제거 장치는 개구부의 창을 통해 하우징에 도입되고 기판 고정 부재 근처로 이동할 수 있는 도금액 흡입 부재를 구비하고, 기판 고정 부재를 향하도록 위치될 때의 상기 도금액 흡입 부재는 기판 고정 부재가 회전하는 동안, 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 흡입 및 제거하는 도금 장치가 제공된다.

본 발명의 제9형태에 따르면, 회전 가능한 하우징의 기판 고정 부재에 의해 고정된 기판을 도금하는 단계, 기판 및 기판 고정 부재상에 잔류하는 도금액을 제거하기 위해서 하우징을 회전시키는 단계, 개구부의 창을 통해 하우징으로 부터 기판을 꺼내는 단계, 개구부를 통해 하우징으로 도금액 제거 장치를 도입함으로써 도금액 제거 장치의 도금액- 흡입 부재가 기판 고정 부재를 향하도록 하는 단계 및 기판 고정 부재가 회전하는 동안 도금액- 흡입 부재가 기판 고정 부재를 근접하게 향하는 상태에서, 기판 고정 부재의 내주 에지의 기판- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 제거하는 단계를 포함하는 도금 방법이 제공된다.

본 발명의 상기 및 다른 목적, 특징 및 이점들은 다음의 설명이 예시의 방법에 의해 본 발명의 바람직한 실시예를 도시하고 있는 첨부 도면과 연계하여 고려될 때 명백히 이해될 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 도금 장치는 첨부 도면과 관련하여 아래에 설명될 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 도금 장치는 구리를 이용하여 반도체 기판의 표면을 도금하기 위해 사용되고, 이것에 의해 구리층을 갖는 배선이 이루어 지는 반도체 디바이스를 제조한다. 이러한 도금 공정은 도 1a 내지 도 1c와 관련하여 아래에 설명될 것이다.

도 1a에 도시된 바와 같이, 규소( $\text{SiO}_2$ )의 절연막(2)이 반도체 디바이스를 구비한 반도체 베이스(1)상의 도전층(1a)의 상부에 배치되고, 그다음 배선용 접촉 구멍(3) 및 트렌치(4)가 리소그래피 및 에칭 기술에 의해 형성된다. TiN등으로 만들어진 베리어층(5)은 절연막(2)상에 형성되고 전해 도금을 위한 전기 공급층으로서 구리 시드층(7)이 스퍼터링 등에 의해 베리어층(5)상에 형성된다.

이어서, 도 1b에 도시된 바와 같이, 기판(W)의 표면이 구리로 도금된다. 따라서, 반도체 베이스(1)상의 접촉 구멍(3) 및 트렌치(4)는 구리로 채워지고, 구리층(6)은 절연막(2)상에 형성된다. 이후에, 절연막(2)상의 구리층(6)은 화학 기계적 폴리싱에 의해 제거됨으로써 접촉 구멍(3) 및 트렌치(4)내에 채워진 구리층(6)은 실질적으로 절연막(2)의 표면과 균일하게 만들어진다. 따라서, 도 1c에 도시된 바와 같이, 구리층(6)을 포함하는 배선이 이루어진다.

본 발명의 제1실시예에 따라서 반도체 기판(W)을 전해도금하기 위한 도금 장치는 도 2와 관련하여 아래에 설명될 것이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 도금 장치는 직사각형 설비(10)내에 배치되고 구리로 반도체 기판을 연속적으로 도금하기 위해서 구성된다. 설비(10)는 설비(10)를 도금부(12) 및 세정부(13)으로 나누기 위한 분리벽(11)을 구비한다. 공기는 도금부(12) 및 세정부(13)의 각각에 개별적으로 공급 및 배기된다. 분리벽(11)은 개방 및 폐쇄가 가능한 셔터(도시되지 않음)를 구비한다. 세정부(13)의 압력은 대기압 보다는 낮고 도금부(12)의 압력 보다는 높다. 이렇게 하여 세정부(13)내의 공기가 설비(10)로 부터 흘러 나가는 것을 방지하고 도금부(12)내의 공기가 세정부(13)내부로 흘러 들어 가는 것을 방지한다.

세정부(13)에서, 그위에 기판 카세트를 배치하기 위한 두개의 카세트 스테이지(15) 및 순수로 도금된 기판을 세정하고(행구고) 및 건조하는 두개의 세정 및 건조 유닛(16)이 제공된다. 또한, 기판을 이송하기 위하여 회전 가능한 고정식 제1이송장치(4축 로봇(tetraxial robot))(17)가 세정부(13)내에 제공된다. 예를 들어, 세정 및 건조 유닛(16)은 기판의 양면에 초순수를 공급하기 위한 세정액 공급 노즐을 구비하고 기판을 탈수 및 건조시키기 위해 고속으로 기판을 회전시킨다.

한편, 도금부(12)에는, 도금하기 위한 기판의 표면을 전처리하고 반전기(20)에 의해 전처리된 기판을 반전시키는 두개의 전처리 유닛(21), 기판의 정면이 아래로 향하는 상태에서 구리 기판의 표면을 도금하기 위한 네개의 도금 유닛(22) 및 그위에 배치된 기판을 고정하는 두개의 제1기판 스테이지(23a, 23b)가 제공된다. 또한, 기판을 이송하기 위한 회전가능한 이동식 제2이송장치(4축 로봇)(24)가 도금부(12)내에 제공된다.

세정부(13)에는, 화학액으로 도금된 기판을 세정하기 위한 두개의 화학액 세정 유닛(25) 및 화학액 세정 유닛(25)과 세정 및 건조 유닛(16)사이에 배치된 제2기판 스테이지(26a, 26b)가 제공된다. 두개의 화학액 세정 유닛(25)사이에 기판을 이송하기 위한 회전가능한 고정식 제3이송장치(4축 로봇)(27)가 제공된다.

제1기판 스테이지(23b) 및 제2기판 스테이지(26b)중 하나는 물로 기판을 세정하도록 구성된다. 제1기판 스테이지(23b) 및 제2기판 스테이지(26b) 각각은 기판을 반전시키기 위한 반전기(20)를 구비한다.

따라서, 제1이송장치(17)는 카세트 스테이지(15) 세정 및 건조 유닛(16) 및 제2기판 스테이지(26a, 26b)상에 배치된 기판 카세트 사이에서 기판을 이송한다. 제2이송장치(24)는 제1기판 스테이지(23a, 23b) 전처리 유닛(21) 및 도금 유닛(22) 사이에서 기판을 이송한다. 제3이송장치(27)는 제1기판 스테이지(23a, 23b), 화학액 세정 유닛(25) 및 제2기판 스테이지(26a, 26b) 사이에서 기판을 이송한다.

이송장치(17)는 리세스에 의해 기판의 외주 에지를 지지하기 위한 각각 두개의 리세스형 핸드를 구비한다. 상부 핸드는 건조한 기판을 다루기 위해 사용되고 하부 핸드는 젖은 기판을 다루기 위해 사용된다. 각각의 이송장치(24 및 27)는 젖은 기판을 다루기 위해 사용되는 두개의 리세스형 핸드를 구비한다. 이송장치의 핸드는 상술한 타입으로 제한되지 않는다.

본 실시예에서, 도금 장치는 묽은 불화수소산 또는 과산화수소와 같은 화학액으로 기판의 표면을 세정하기 위한 화학액 세정 유닛(25)을 포함한다. 화학액으로 도금된 기판을 세정할 필요가 없다면, 화학액 세정 유닛(25)은 필요치 않다. 이러한 경우에는, 카세트 스테이지(15) 세정 및 건조 유닛(16) 및 제1기판 스테이지(23a, 23b)상에 배치된 기판 카세트 사이에서 기판을 이송하므로 제3이송장치(27) 및 제2기판 스테이지(26a, 26b)가 필요없다.



다음으로, 본 발명에 따른 도금 장치에서 기판의 공정 흐름이 아래에 설명될 것이다. 기판의 정면(반도체 디바이스가 형성되는 표면, 즉 처리될 표면)이 위로 향하는 상태에서 기판이 기판 카세트내에 수용되고, 이러한 기판을 수용하는 기판 카세트는 카세트 스테이지(15)상에 배치된다. 제1이송장치(17)는 기판 카세트로부터 기판을 꺼내서 제2기판 스테이지(26a)로 이동하고, 제2기판 스테이지(26a)상에 기판을 배치시킨다. 그다음, 제3이송장치(27)는 제2기판 스테이지(26a)에서 제1기판 스테이지(23a)로 기판을 이송한다. 이후에, 제2이송장치(24)는 제1기판 스테이지(23a)로부터 기판을 받아, 전처리 유닛(21)으로 기판을 이송한다. 전처리 유닛(21)내에서 기판의 전처리가 완료된 후에, 기판은 반전기(20)에 의해 반전되어서 기판의 정면을 아래로 향하게 한 다음 제2이송장치(24)로 이송된다. 제2이송장치(24)는 기판을 도금 유닛(22)의 헤드로 이송한다.

도금 유닛(22)내에서 기판이 도금되고 기판상의 액이 제거된 후에, 기판은 제2이송장치(24)에 의해 받아들여지고, 상기 제2이송장치는 제1기판 스테이지(23b)로 기판을 이송한다. 기판은 제1기판 스테이지(23b)에 제공된 반전기(20)에 의해 반전되어 정면을 위쪽으로 향하게 한 다음 제3이송장치(27)에 의하여 화학액 세정 유닛(25)으로 이송된다. 화학액 세정 유닛(25)에서는, 기판은 화학액을 이용해 세정된 뒤 순수를 이용해 행거지고, 그다음 기판상의 액이 회전에 의해 제거된다. 그후에, 기판은 제3이송장치(27)에 의해 제2기판 스테이지(26b)로 이송된다. 다음, 제1이송장치(17)는 제2기판 스테이지(26b)로부터 기판을 받아들여 세정 및 건조 유닛(16)으로 기판을 이송한다. 세정 및 건조 유닛(16)에서는, 기판은 순수로 행거진 다음 회전-건조된다. 건조된 기판은 제1이송장치(17)에 의해 카세트 스테이지(15)상에 배치된 기판 카세트로 복귀된다.

도 3은 설비(10)내의 공기 흐름을 도시한 개략도이다. 세정부(13)에서는, 신선한 외부 공기가 파이프(30)를 통해 유입되고 팬에 의해 고성능 필터(31)를 통하여 세정부(13)속으로 밀려들어 간다. 그러므로, 아래로-흐르는 깨끗한 공기가 천정(32a)에서 세정 및 건조 유닛(16)과 화학액 세정 유닛(25) 주위의 위치로 공급된다. 공급된 깨끗한 공기의 많은 부분은 세정부내에서 순환하기 위해서 순환 파이프(33)를 통하여 바닥(32b)에서 천정(32a)으로 복귀되고 다시 팬에 의해 고성능 필터(31)를 통하여 세정부(13)로 다시 밀려들어간다. 공기의 일부는 파이프(34)를 통해 세정 및 건조 유닛(16)과 화학 세정액 유닛(25)로 부터 외부로 배출되어서, 세정부(13)의 압력은 대기압보다 낮게 설정된다.

내부에 전처리 유닛(21) 및 도금 유닛(22)을 구비한 도금부(12)은 청정 구역이 아니다(오염 지역임). 하지만, 기판 표면에 입자들이 들러 붙는 것을 허용할 수는 없다. 따라서, 도금부(12)에서는, 입자가 기판 표면에 들러붙는 것을 방지하기 위하여 파이프(35)를 통해 신선한 외부 공기가 유입되고 아래로-흐르는 깨끗한 공기는 팬에 의해 고성능 필터(36)를 통하여 천정(37a)에서 도금부(12)로 밀려들어 간다. 하지만, 아래로-흐르는 깨끗한 공기의 전체 유량이 단지 외부 공기 공급 및 배기에 의해서만 공급된다면, 막대한 공기 공급 및 배기가 요구된다. 따라서, 도금부(12)의 압력이 세정부(13)의 압력보다 낮게 유지되는 상태에서, 공기는 파이프(38)를 통해 외부로 배출되고, 바닥(37b)으로부터 연장된 순환 파이프(39)를 통한 순환 공기에 의해 아래로-흐르는 공기의 많은 양이 공급된다.

따라서, 순환 파이프(39)를 통해 천정(37a)으로 복귀한 공기는 팬에 의해 고성능 필터(36)를 통하여 도금부(12)로 다시 밀려들어 간다. 그러므로, 깨끗한 공기는 도금부(12)으로 공급되어 이와같이 도금부 내에서 순환한다. 이러한 경우에, 전처리 유닛(21), 도금 유닛(22), 제2이송장치(24) 및 도금액 조절 탱크로부터 나온 화학 연무(mist) 또는 가스를 포함하는 공기는 파이프(38)를 통해 외부로 배출된다. 이와 같이, 도금부(12)의 압력이 세정부(13)의 압력보다 낮아지도록 제어된다.

도 4는 도금 유닛(22)를 도시하고 있다. 도금 유닛(22)은 그것 내부에 도금액을 보유하기 위한 실질적으로 원통형인 도금 공정 컨테이너(46) 및 도금 프로세스 컨테이너(46) 위에 배치되어 기판을 고정하는 헤드(47)를 주로 포함한다. 도 4에서, 헤드(47)는 헤드에 의해 고정된 기판(W)이 하강된 도금 위치로 위치하여 있다.

도금 공정 컨테이너(46)는 도금 챔버(49)를 포함하는 도금 컨테이너(50)가 제공되고, 상기 도금 챔버는 그것 내부에 도금액을 보유하기 위하여 위쪽으로 개방되어 있다. 예를 들어, 인동(residual- phosphorus copper)으로 만들어진 양극(48)이 도금 챔버(49)의 바닥에 제공된다. 양극(48)은 0.03% 내지 0.05%의 인을 함유하는 구리(인동)로 만들어져서 흑색의 막이 도금이 진행됨에 따라 양극(48)의 상부 표면에 형성된다. 이러한 흑색의 막은 양극 접액의 생성을 줄일 수 있다.

도금 챔버(49)의 중심을 향해 수평으로 돌출된 도금액 공급 노즐(53)은 원주 방향을 따라 동일 간격으로 도금 컨테이너(50)의 내부 원주 벽상에 제공된다. 도금액 공급 노즐(53)은 도금 컨테이너(50)의 내부를 통해 수직으로 연장된 도금액 공급 경로와 연통되어 있다.

또한, 본 실시예에 따르면, 예를 들어, 약 3mm 크기의 다수의 구멍을 갖고 있는 다공판(220)은 도금 챔버(49) 내부의 양극(48)의 상부 위치에 배치된다. 다공판(220)은 양극(48)의 표면에 형성된 흑막이 도금액(45)에 의해 잠겨올라가서 흘러나가는 것을 방지한다.

도금 컨테이너(50)는 도금 챔버(49) 바닥의 외주부로 부터 도금 챔버(49) 내에 수용된 도금액(45)을 빼내기 위한 제1도금액 배출 포트(57) 및 도금 챔버(50)의 상단에 제공된 위어 부재(weir member)(58)를 넘치는 도금액(45)을 배출하기 위한 제2도금액 배출 포트(59)를 구비한다. 또한, 도금 컨테이너(50)는 위어 부재(58)를 넘치기 전의 도금액을 배출하기 위한 제3도금액 배출 포트(120)를 구비한다. 제2도금액 배출 포트(59) 및 제3도금액 배출 포트(59)를 통하여 흘러 나온 도금액은 도금액 컨테이너(50)의 하단에서 합류한 다음 도금 컨테이너로부터 배출된다. 제3도금액 배출 포트(120)를 제공하는 대신에, 도 10a 내지 10d에 도시된 바와 같이 위어 부재(58)는 그것의 하부에 소정의 간격으로 소정의 폭을 갖는 개구부(222)를 구비할 수도 있어서 도금액(45)이 개구부(222)를 통과한 다음 제2도금액 배출 포트(59)로 배출될 수 있게 한다.

이러한 장치에서, 도금 작업동안 공급된 도금액의 양이 많을 때, 도금액은 제3도금액 배출 포트(120)를 통해 외부로 배출되거나 개구부(222)를 통과하여 제2도금액 배출 포트(59)를 통하여 외부로 배출되며, 또한 도 10a에 도시된 바와 같이 위어 부재를 넘은 도금액이 제2도금액 배출 포트(59)를 통해 외부로 배출된다. 반면에, 도금 작업동안에, 공급된 도금액의 양이 적다면, 도금액은 제3도금액 배출 포트(120)를 통해 외부로 배출되거나 대안적으로는 도 10b에 도시된 바와 같이, 도금액은 개구부(222)를 통과하여 제2도금액 배출 포트(59)를 통해 외부로 배출된다. 이러한 방식으로, 상기 구조는 공급된 도금액이 많거나 적은 경우에 쉽게 대처할 수 있다.

또한, 도 10d에 도시된 바와 같이, 액 높이를 조절하기 위한 관통 구멍(224)이 도금액 공급 노즐(53) 위에 위치하고 도금 챔버(49) 및 제2도금액 배출 포트(59)와 연통되며 원주상에 소정의 피치로 제공된다. 따라서, 도금이 수행되지 않을 때, 도금액은 관통 구멍(224)을 통과하여 제2도금액 배출 포트(59)를 통해 외부로 배출되며, 이것에 의해 도금액의 레벨을 조절한다. 도금 작업 동안에는, 관통 구멍(224)는 그것을 통과하여 흐르는 도금액의 양을 제한하기 위한 오리피스로서의 역할을 한다.

도 5에 도시된 바와 같이, 제1도금액 배출 포트(57)는 도금액 배출 파이프(60a)를 통하여 저장고(226)에 연결되고 유량 조절기(61a)는 도금액 배출 파이프(60a)내에 제공된다. 제2도금액 배출 포트(59) 및 제3도금액 배출 포트(120)는 서로 도금 컨테이너(50) 내에서 합류되며, 그다음 합류된 통로는 도금액 배출 파이프(60b)를 통해 저장고(226)에 직접 연결된다.

저장고(226)는 모든 다른 도금 유닛으로부터 도금액이 저장고로 흘러들어 가도록 구성된다. 저장고로 흘러 들어간 도금액은 펌프(228)에 의해 도금액 조절 탱크(40)로 유입된다(도 3 참조). 상기 도금액 조절 탱크(40)에는 온도 조절기(230) 및 도금액의 시료를 채취하고 시료 용액을 분석하기 위한 도금액 분석 유닛(232)이 제공된다. 단일 펌프(234)가 작동될 때, 도금액은 필터(236)을 통해 도금액 조절 탱크(40)에서 각 도금 유닛내의 도금액 공급 노즐(53)로 공급된다. 제어 밸브(56)는 도금액 조절 탱크(40)에서 각 도금 유닛으로 연장되는 도금액 공급 파이프(55)내에 제공된다. 상기 제어 밸브(56)는 2차축의 압력을 일정하게 하는 역할을 하고, 하나의 도금 유닛이 정지될 때에도 제어 밸브(56)가 다른 도금 유닛내의 도금액의 공급 압력을 일정하게 할 수 있다.

따라서, 단일 도금 공정 시스템내의 도금액 조절 탱크(40)내에 준비된 도금액은 단일 펌프(234)를 통하여 복수의 도금 유닛으로 공급된다. 대용량을 가진 도금액 준비 탱크(40)가 도금액을 준비하기 위하여 도금액 공정 시스템내에서 사용된다. 이러한 장치에서, 제어 밸브(56)를 통해 각 도금 유닛내의 유량을 제어하면서 도금액이 각 도금 유닛으로 공급되고 도금액의 질적인 변화를 억제할 수 있다.

도 4에 도시된 바와 같이, 수직 방향 흐름 조절링(62) 및 수평 방향 흐름 조절링(63)은 도금 챔버(49) 내부의 내주 부근 위치에 배치되고, 도금 챔버(49) 내부의 도금액(45)의 두개로 나뉘어진 상향 및 하향의 흐름중 상향의 흐름에 의해 도금액 표면의 중앙부가 밀려 올라가며, 이것에 의해 하향의 흐름은 원활해 지고 흐름 밀도가 더욱 균일해 진다. 수평 방향 흐름 조절링(63)은 도금 컨테이너(50)에 고정된 외주부를 가지면, 수직 방향 흐름 조절링(62)는 수평 방향 흐름 조절링(63)에 연결된다.

한편, 헤드(47)는 아래쪽으로 개방된 단부를 구비하는 회전가능한 원통형 수용체를 갖는 하우징으로, 주변 벽상에 개구부(96)를 갖고 그것의 하단에 가압링(240)을 구비한 수직으로 이동가능한 가압로드(242)를 갖는다. 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 안쪽으로 돌출한 링형 기관 고정 부재(72)가 하우징(70)의 하단에 제공된다. 링형 밀봉 부재(244)는 기관 고정 부재(72)상에 장착된다. 링형 밀봉 부재(244)는 안쪽을 향해 돌출하고 링형 밀봉 부재(244)의 최상부 표면의 앞쪽 선단은 환상으로 테이퍼진 형태로 윗쪽으로 돌출한다. 또한, 음극 전극을 위한 접촉부(76)는 밀봉 부재(244) 위에 배치된다. 수평 방향에서 바깥쪽으로 연장되고 윗쪽으로 경사진 상태에서 바깥쪽으로 더욱 연장된 공기 배출구(75)가 원주상에 동일한 간격으로 기관 고정 부재(72)내에 제공된다.

이러한 장치에 있어서, 도 6에 도시된 바와 같이, 도금액의 액 높이는 하강되고, 도 8 및 도 9에 나타난 바와 같이, 기관(W)은 로봇 핸드(H) 등에 의해 고정되어 기관(W)이 기관고정부재(72)의 밀봉 부재(244)의 상부면상에 놓여지는 하우징(70)내로 삽입된다. 그 후, 로봇 핸드(H)는 하우징(70)으로부터 물러나고, 가압링(240)은 밀봉 부재(244)와 가압 링(240)의 하부면 사이에 기관(W)의 주변부를 끼우도록 하강되어 기관(W)을 고정한다. 또한, 기관(W)을 고정할 때, 이러한 접촉부를 확실하게 밀봉하기 위해서 기관(W)의 하부면은 밀봉 부재(244)와 가압 접촉된다. 동시에, 기관(W)과 음극 전극용 접촉부(76) 사이에 전류가 흐른다.

도 4를 다시 보면, 하우징(70)은 모터(246)의 출력 샤프트(248)에 접속되고 모터(246)의 활성화(energization)에 의해 회전된다. 가압 로드(242)는 슬라이더(254)의 하단부상의 베어링(256)을 통해 회전 가능하게 장착된 링-형상

지지 프레임(258)의 원주 방향을 따라 소정 위치에 수직으로 제공된다. 슬라이더(254)는 모터(246)를 둘러싸는 서포트(250)에 고정된 가이드를 갖는 실린더(252)의 작동에 의해 수직 이동된다. 이러한 구성에 의해, 가압로드(242)는 실린더(252)의 작동에 의해 수직으로 이동가능하고, 또한, 기판(W)을 고정하면, 가압로드(242)가 하우징(70)과 일체로 회전된다.

서포트(250)는, 볼 스크루(261)와 맞물리고 모터(260)의 활성화에 의해 회전되는 상기 볼 스크루(261)에 의해 수직으로 이동가능한 슬라이드 베이스(262)상에 장착된다. 서포트(250)는 상부 하우징(264)으로 둘러싸여 있고, 모터(260)의 활성화에 의해 상부 하우징(264)과 함께 수직 이동가능하다. 또한, 도금시 하우징(70)을 둘러싸는 하부 하우징(266)은 도금 컨테이너(50)의 상부면상에 장착된다.

이러한 구성에 의해, 도 7에 도시된 바와 같이, 서포트(250)와 상부 하우징(264)이 상승된 상태에서 보수가 실시될 수 있다. 도금액의 결정은 웨어 부재(weir member)(58)의 내주면상에서 퇴적되기 쉽다. 그러나, 서포트(250)와 상부 하우징(264)이 상승되고, 도금액의 많은 양이 흘러 웨어 부재(58)를 넘쳐 흐르므로 도금액의 결정이 웨어 부재(58)의 내주면상에서 퇴적되는 것이 방지된다. 도금액의 스포래쉬를 방지하는 커버(50b)는 도금 공정시 넘쳐 흐르는 도금액 위쪽 부분을 덮기 위해 도금 컨테이너(50)에 일체로 제공된다. 도금액의 스포래쉬를 방지하는 커버(50b)의 하부면상에(NTT Advance Technology에 의해 제조된) HIREC등의 초발수성(ultra-water-repellent) 재료를 코팅함으로써, 도금액의 결정이 커버(50b)의 하부면상에서 퇴적되는 것이 방지될 수 있다.

하우징(70)의 기판 고정 부재(72) 위쪽에 위치되어 기판(W)의 센터링(centering)를 실시하는 기판 센터링 장치(270)는 이러한 실시예에서 원주 방향을 따라 4개소에 제공된다(도 13을 참조).

도 11은 기판 중심 맞춤 장치(270)를 상세히 나타낸다. 기판 센터링 장치(270)는 하우징(70)에 고정된 케이트-형상 브래킷(272), 상기 브래킷(272)내에 배치된 위치 결정 블록(274)을 포함한다. 상기 위치 결정 블록(274)은 그것의 상부에서 브래킷(272)에 수평으로 고정된 지지 샤프트(276)를 통하여 선회가능하게 장치된다. 또한, 압축 코일 스프링(278)은 하우징(70)과 위치 결정 블록(274)사이에 개재된다. 따라서, 위치 결정 블록(274)이 지지 샤프트(276)에 대하여 회전하고 상기 위치 결정 블록(274)의 하부가 안쪽으로 돌출하도록 압축 코일 스프링(278)에 의해 위치 결정 블록(274)이 강하게 작용한다. 위치 결정 블록(274)의 상부면(274a)은 스톱퍼로서 이용되고 상기 위치 결정 블록(274)의 움직임을 제한하기 위해 브래킷(272)의 하부면과 연결된다. 또한, 위치 결정 블록(274)은 위쪽방향으로 바깥쪽이 넓혀진 테이퍼진 내부면(274b)을 갖는다.

이러한 구성으로, 기판은 이송 로봇등의 핸드(H)에 의해 고정되고, 하우징(70)내로 운반되어, 기판 고정 부재(72)상에 위치된다(도 8참조). 이러한 경우에, 기판의 중심이 기판 고정 부재(72)의 중심으로부터 벗어날 때, 위치 결정 블록(274)은 압축 코일 스프링(278)의 가세력에 대하여 바깥쪽으로 회전되고, 이송 로봇등의 핸드로부터 기판의 고정이 해제되어, 위치 결정 블록(274)은 압축 코일 스프링(278)의 가세력에 의해 초기 위치로 복귀된다. 따라서, 기판의 센터링이 수행될 수 있다.

도 12는 음극 전극용 접촉부(76)의 음극 전극판(208)에 전력을 공급하는 공급 접촉부(프로브)(77)를 도시한다. 상기 공급 접촉부(77)는 플런저(plunger)로 구성되고 음극 전극판(208)으로 연장되는 원통형 보호 부재(280)에 의해 둘러싸이고, 도금액에 대하여 공급 접촉부(77)가 보호된다.

이러한 경우에, 도금 공정이 수행될 때, 밀봉 부재(244)의 내주면으로부터 돌출된 환형의 기판-접촉부(360)(도 16참조)는 기판의 도금될 면에 대하여 가압된다. 기판-접촉부(360)의 내부쪽은 도금액으로 채워져있다. 따라서, 도금액은 기판 접촉부 또는 그 근처에 남아있다. 건조시 도금액은 입자들의 근원이 된다. 이러한 이유로, 이 실시예에서, 도금액 제거 장치(300)는 밀봉 부재(244)의 기판-접촉부상에 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 제거하기 위해 제공된다.

도 13 내지 도 15는 도금액 제거 장치(300)를 도시한다. 도금액 제거 장치(300)는 밀봉 부재(244)의 내주 가장자리에서 기판-접촉부(360)를 따라 연장하는 중심각이 예를 들어, 대략  $100^\circ$  인, 원호 형상의 노즐 헤드(302)를 포함한다. 노즐 헤드(302)의 내측에서, 도금액 통로(302a)와 세정액 통로(302b)가 실질적으로 평행하게 형성되고, 노즐 헤드(302)의 긴 방향으로 연장된다. 노즐 헤드(302)의 각각의 끝단에서, 도금액 통로(302a)와 연통하는 하나의 저면-개방 흡입 노즐(302c)과 세정액 통로(302b)와 연통하는 두 개의 저면-개방된 세정액 분사 노즐(302d)이 제공된다. 세정액 분사 노즐(302d)은 노즐 헤드(302)의 각 끝단에서 도금액 흡입 노즐(302c)의 양측위에 배치된다.

노즐 헤드(302)는 블록(306)을 통해, 수평으로 연장하고 수직 방향으로 중간이 꺾이고 아래방향을 연장된 노즐 서포트(304)의 하단부에 연결된다. 상기 노즐 서포트(304)의 내측에, 도금액 통로(302a) 및 세정액 통로(302b)와 각각 연통하는 도금액 통로(304a)와 세정액 통로(304b)가 형성된다. 도금액 통로(304a)는 플렉시블 튜브(312a)를 통하여 진공원(310)에 연결되고, 세정액 통로(304b)는 플렉시블 튜브(312b)를 통해, 세정액 공급원(313)에 연결된다.

노즐 서포트(304)는 수평 운동을 위한 실린더의 작동에 의해 수평으로 이동하는 수평 슬라이더(316)에 연결된다. 수평 이동용 실린더(314)는 갈고리형 브래킷(322)을 통해 수직 운동용 실린더(318)의 작동에 의해 수직으로 이동하는 수직 슬라이더(320)에 연결된다. 수직 운동용 실린더(318)는 상술된 서포트(250)상에 장착된다. 따라서, 노즐 헤드(302)는 수평 및 수직 방향으로 이동가능하다.

도 16은 밀봉 부재(244)의 주요 부분의 확대도이다. 단면이 원뿔 형상이고 상부로 돌출된 기판-접촉부(360)는 밀봉 부재(244)의 내주의 상부 가장자리에 형성된다. 기판-접촉부(360)의 외형은, 밀봉 부재(244)의 내주 단부면으로부터 상부로 연장하는 평면으로부터 약간 바깥쪽으로 위치되고 수평 방향으로 연장하는 최상부 편평면(362), 수평면과 예각( $\theta_1$ )을 이루고 최상부 편평면(362)으로부터 내부로 연장하는 역 테이퍼면(364) 및 수평면과 예각( $\theta_2$ )을 이루고 최상부 편평면(362)으로부터 바깥쪽으로 연장된 테이퍼면(366)으로 형성된다. 따라서, 기판-접촉부(360)는 최상부가 편평해진 상태로 단면으로 보아 예각의 삼각형 형상을 이룬다. 역 테이퍼면(364)과 수평면 사이의 각도( $\theta_1$ )는 테이퍼면(366)과 수평면 사이의 각도( $\theta_2$ )보다 더 크도록 설계된다( $\theta_1 > \theta_2$ ).

이 특정 구성으로 인해서, 밀봉 부재(244)의 기판-접촉부(360)는 강화된 강성을 갖는다. 또한, 내부 도금액-접촉면상의 역 테이퍼면(364)의 제공은 내부 역 테이퍼면(364)상의 도금액을 유지할 수 있고, 도금 처리 후, 도금액이 바깥쪽으로 흐르지 않게 한다. 따라서, 도 16b에 도시된 바와 같이, 기판-접촉부(360)와 기판(W)을 접촉시키고 기판(W)의 외주 가장자리를 완전히 밀봉하기 위해 충분한 하중(F)을 가하여 기판(W)을 가압하면서 도금이 실시될 때, 기판(W)과 역 테이퍼면(364) 사이에 도금액(P)이 머무른다. 기판(W)이 제거된 후, 도금액(P)은 최상부 편평면(362)에 의해 막히고 바깥쪽 전기 접촉면쪽으로 흘러 내리는 것이 방지된다.

일반적으로 사용된 종래의 밀봉 부재의 경우에, 도 17에 도시된 바와 같이, 두 개의 테이퍼면(380 및 382)이 서로 둔각을 이룰 때, 단면이 둔각 삼각형의 형상으로 된 기판-접촉부(밀봉 부재)를 갖는다. 기판은 기판-접촉부(384)의 뾰족한 최상부에서 밀봉된다. 기판(W)의 외주 가장자리를 완전히 밀봉하기 위해 충분한 하중(F)을 가함으로써 기판(W)을 가압하고 기판(W)을 기판-접촉부(384)와 접촉시키면서 도금을 실시할 때, 도 17b에 도시된 바와 같이, 기판-접촉부(384)의 최상부는 하중(F)으로 인해 기판(W) 아래로 매달려지고, 도금액(P)은 기판(W)과 이와 같은 밀봉 부재부의 상기 매달린 부분 사이에 남는다. 기판(W)이 제거되고 그것의 탄력성으로 인해 기판-접촉부(384)가 초기 상태로 되돌려질 때, 도 17a에 도시된 바와 같이, 바깥쪽 전기 접촉면 아래로 도금액(P)이 흐른다.

바깥쪽 전기 접촉면 아래로 흘러내린 도금액은 흡입으로 제거하기 어렵고 입자 생성의 근원이 된다. 더욱이, 도금액은 전기 접촉부를 부식시키고, 또한, 전기 접촉면과 기판-접촉부 사이에 국부 전지를 형성하여 기판의 외관을 저하시킨다. 본 발명의 이러한 실시예에 따라서, 외부 전기 접촉부에 도금액이 흐르는 것이 방지되고, 따라서, 상기 결점들이 회피될 수 있다.

또한, 이러한 실시예에 따라서, 밀봉 부재(244)는 폴루오르 고무 및 에틸렌/프로필렌 고무보다 더 높은 발수성을 갖는 고- 파열 강도 실리콘으로 이루어져 있고 충분히 높은 인장 강도를 갖는다. 기판과 접촉되는 이러한 높은 발수성 밀봉 부재(244)의 사용은 그것의 표면에 남아있는 도금액의 양을 감소시킬 수 있다.

상세히 말하자면, 종래의 밀봉 부재는 일반적으로 폴루오르 고무 또는 에틸렌/프로필렌 고무로 만들어져 있다. 도 18은 더 높은 발수성을 갖는 실리콘 고무로 이루어진 밀봉 부재 및 폴루오르 고무로 이루어져 있는 밀봉 부재 사이의 접촉각 ( $\theta$ )의 변화에 대한 비교 데이터이고, 도금액내에 762.65 시간 담근 후, 각각의 부재에 대한 접촉각 데이터는 도금액 내에 담가지지 않은 부재의 접촉각 데이터와 함께 나타난다. 도 18에 도시된 바와 같이, 폴루오르 고무로 이루어진 밀봉 부재의 경우에, 접촉각은  $80^\circ$  (도금액에 담기지 않은 부재)로부터  $76^\circ$  (도금액에 담긴 부재)까지 감소하고, 발수성의 저하를 나타낸다. 대조적으로, 실리콘 고무로 이루어진 밀봉 부재에 대한 접촉각에서는 실질적인 변화가 없고( $91^\circ$ 로부터  $92^\circ$  까지), 발수성의 저하도 나타나지 않는다.

일반적으로 실리콘 고무는 폴루오르 고무의 인장 강도, 즉, 대략 16MPa ( $160 \text{ kgf/cm}^2$ )의 절반인, 대략 8 MPa( $80 \text{ kgf/cm}^2$ )의 인장 강도를 갖는다. 이와 달리, 고 파열- 강도 실리콘 고무의 경우에는, 대략 10- 12 MPa( $100\text{-}120 \text{ kgf/cm}^2$ )의 증가된 인장 강도를 갖는다. 따라서, 이러한 특정 실리콘 고무로 이루어진 밀봉 부재는 강도의 부족함을 겪지 않는다.

도금 유닛(22)의 동작이 설명될 것이다.

먼저, 기판을 도금 유닛(22)으로 이송할 때, 도 2에 도시된 제2이송 장치(24)의 흡착 핸드와 상기 흡착 핸드에 의해 앞면이 아래로 향하게 흡착 고정된 기판(W)은 개구(96)를 통해 하우징(70)내에 삽입된 후, 흡착 핸드는 아래로 이동된다. 그 후, 진공 흡착은 기판고정부재(72)상에 기판(W)을 놓기 위해 해제된다. 그 다음, 흡착 핸드는 위로 이동하고 하우징(70)으로부터 물러난다. 그 후, 기판 고정 부재(72)와 가압링(240)의 하부면 사이에 기판(W)을 고정시키기 위해서 기판(W)의 주변 가장자리 아래로 가압링(240)이 하강된다.

그 다음, 도금액(45)이 도금액 공급 노즐(53)로부터 분출되고, 동시에 그것에 의해 고정된 기판(W)과 하우징(70)은 중간 속도( $100\text{-}250 \text{ min}^{-1}$ , 예를 들어,  $150 \text{ min}^{-1}$ )으로 회전된다. 도금 챔버가 도금액(45)의 소정량으로 채워질 때, 그리고 또한 몇 초가 경과된 후, 하우징(70)의 회전속도는 저속 회전( $10\text{-}225 \text{ min}^{-1}$ , 예를 들어,  $100 \text{ min}^{-1}$ )으로 감소된다. 그 후, 음극으로서의 기판의 도금될 표면 및 양극(48) 사이에 도금 전류를 흘려 전기 도금이 수행된다.

도 10d에 도시된 바와 같이, 도금 전류를 공급한 후의 도금액의 공급량이 감소되어, 도금액 공급 노즐(53)상에 위치한 도금액 레벨 조절용 스텝홀(224)을 통해서만 도금액이 흘러나오고, 상기 도금액의 표면위로 하우징에 의해 고정된 기판과 함께 하우징(70)을 노출시킨다. 도금액 표면위에 위치한 기판(W)과 하우징(70)이 고속(예를 들어,  $500\text{-}1000 \text{ min}^{-1}$ ) 회전되도록 하여, 원심력의 작용에 의해 도금액을 탈수한다. 탈수가 완료된 후, 하우징(70)의 회전이 멈춰 하우징(70)이 소정 위치에서 정지하도록 한다.

하우징(70)이 완전히 정지된 후, 가압 링(240)이 위로 이동된다. 그 후, 제2이송 장치(24)의 흡착 핸드는 흡착면을 아래쪽으로 향한 채 개구(96)를 통해 하우징(70)내로 삽입되고 그 후 흡착핸드가 기판을 흡착할 수 있는 위치로 하강된다. 진공 흡착에 의해 기판이 흡착된 후, 흡착 핸드는 하우징(70)의 개구(96)의 위치로 상향 이동되고, 개구(96)를 통하여 핸드에 의해 고정된 기판과 함께 물러난다.

도금 유닛(22)에 따른, 헤드(47)는 소형이고 구조적으로 단순하게 설계될 수 있다. 또한, 도금 처리 컨테이너(46)의 도금액 표면이 도금 높이로될 때, 도금이 실시될 수 있고, 기판의 탈수와 이송은 도금액의 표면이 기판 이송 높이에 있을 때 수행될 수 있다. 또한, 양극(48)의 표면에 형성된 검은막은 건조 및 산화로부터 방지될 수 있다.

상술된 도금 처리가 반복적으로 실시될 때, 비록 발수성을 가진 고 파열 강도 실리콘으로 만들어진 밀봉 부재(244)가 사용된다 하더라도, 밀봉부재(244)의 기판- 접촉부(360) 또는 그 근처에 남아있는 도금액의 양은 점차로 증가하고,

밀봉부재(240)의 기관- 접촉부(360) 또는 그 근처에 남은 도금액은 기관을 고속 회전시킴으로써 원심력에 의해서 탈수된다. 따라서, 몇 차례(예를 들어 5회)의 도금 처리시 마다 또는 필요에 따른 소정 시간에, 도금액 제거 장치(300)를 사용하여 밀봉 부재(244)의 기관- 접촉부(360) 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 흡입- 제거한다. 또한, 매번의 도금시에 흡입 제거 처리를 할 수도 있다.

상세히 말하자면, 도금액의 탈수(스핀- 건조)는 기관이 기관 고정 부재(72)로 고정되는 동안 고속( $500-1000 \text{ min}^{-1}$ )으로 하우징(70)을 회전시킴으로써 수행되고 기관위의 여분의 도금액과 밀봉 부재(244)의 기관- 접촉부(360) 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 탈수시킨다. 탈수가 완료되고 기관이 하우징(70)으로부터 빠져나온 후, 수평 이동용 실린더(314)는 하우징(70) 쪽으로 노즐 헤드(302)를 이동시키기 위해 작동되고 하우징(70)의 개구(96)를 통해 그것을 하우징(70) 내로 도입시킨다. 그 후, 노즐 헤드(302)가 밀봉 부재(244)의 기관- 접촉부(360)에 가깝게 향하도록 수직 이동용 실린더(318)가 아래로 작동된다.

이러한 상태에서, 양방향으로 하우징을 느리게 회전시키는 동안( $1-10 \text{ min}^{-1}$ ), 진공원(310)의 작동에 의한 도금액의 흡입이 수행되고, 동시에, 순수등의 세정액의 분사가 밀봉 부재(244)의 기관- 접촉부(360) 또는 그것의 근처쪽으로 세정액 분사 노즐(302d)로부터 분출되어 밀봉 부재(244)의 기관 접촉부(360) 또는 그것의 근처를 세정한다. 따라서, 밀봉 부재(244)의 기관 접촉부(360)에 또는 그것의 근처에 남아있는 도금액은 도금액 흡입 노즐(302c)에 의해 밀봉 부재(244)의 세정에 사용되는 세정액과 함께 흡입된다. 이것은 도금액이 건조될 때, 도금액이 도금액 흡입 노즐(302c) 내부에 남아 노즐을 막히게 하는 것을 방지할 수 있다.

상술된 흡입- 제거 처리는 밀봉 부재(244)의 전체 기관- 접촉부(360) 또는 그 근처에 남아있는 전체 도금액의 절반을 제거한다. 처리가 완료된 후, 노즐 헤드(302)는 상기와 반대되는 방식으로 하우징(70)으로부터 제거되고, 하우징(70)이  $180^\circ$ 로 수평 회전한다. 그 후, 노즐 헤드(302)는 개구(96)와 마주하는 개구(96')를 통해 하우징(70) 내에 삽입된 후 상술된 바와 동일한 방식으로 밀봉 부재(244)의 기관 접촉부(360) 또는 그 근처를 향하여 가까이 이동하여 마주하게 된다. 그 후, 동일한 흡입 제거 처리가 밀봉 부재(244)의 전체 기관- 접촉부(360) 또는 그 근처에 남아있는 전체 도금액의 나머지 절반을 제거하기 위해 수행된다.

상기 도금액 제거 처리는 밀봉 부재(244)의 기관- 접촉부(360) 또는 그것의 근처에 남아있는 도금액을 짧은 시간안에 효과적으로 흡입 및 제거할 수 있어서, 제거되지 않은 도금액이 생성 입자의 근원이 되는 것을 방지한다. 또한, 흡입된 도금액의 잔류로 인한 도금액 흡입 노즐(302c)의 막힘이 방지될 수 있다.

모든 도금 처리에 대하여 세정 처리가 실시되는 경우와 같이 짧은 시간 간격으로 처리가 수행될 때, 세정액 분사 노즐(302d)을 사용하는 세정 처리를 이용하지 않고, 도금액 흡입 노즐(302c)을 사용하는 흡입 처리에 의해서만 밀봉 부재(244)의 기관- 접촉부(360) 또는 그것의 근처에 남아있는 도금액을 쉽게 제거하는 것이 또한 가능하다.

상술된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 기관 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액은 완전히 흡입되며 강제적으로 제거될 수 있다. 이것은 건조될 때, 제거되지 않은 도금액에 의해 초래될 수 있는 입자 발생 문제를 회피할 수 있다. 또한, 기관 고정 부재를 회전하게 하는 본 발명의 도금 장치는 예를 들어, 상감(damascene) 세공 방식으로 구리의 배선을 형성할 때 도금된 막에 대한 우수한 매설을 확보하고 개선된 도금을 행하며 또한 기관 고정 부재의 기관- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 쉽고 신속히 제거할 수 있다. 도금 장치는 도금액- 제거 수단을 회전시킬 필요성을 제거하여, 설치시 더 작은 공간을 요구하는 간소화된 장치 구조를 가능하게 한다.

본 발명의 소정의 바람직한 실시예가 상세히 도시되고 설명되고 있지만, 첨부된 청구항의 범위를 벗어나지 않고 다양한 변화와 수정이 이루어질 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

발명의 효과

본 발명에 따라서, 기관 고정 부재의 기관- 접촉부 또는 그것의 근접부상에 잔류하는 도금액을 쉽고 빠르게 제거하고, 설치하는데 있어서 더 작은 공간을 필요로 하는 간략화된 장치 구조를 제공하도록 하는 도금 장치 및 도금액 제거 방법을 제공할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

기관을 고정하는 기관 고정 부재가 제공된 회전가능한 하우징을 갖는 헤드,

상기 헤드 아래 배치되어 그 안에 도금액을 보유하는 도금 처리 컨테이너, 및

상기 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 기관- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 제거하는 도금액 제거 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

##### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 도금액 제거 장치는, 상기 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기관- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 도금액 흡입 노즐을 갖고 상기 기관- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 흡입하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

##### 청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 도금액 제거 장치는 또한 상기 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기관- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 세정액 분사 노즐을 갖고 상기 기관- 접촉부 또는 그 근처를 향하여 세정액을 분출하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

##### 청구항 4.

기관을 고정하는 기관 고정 장치가 제공된 회전가능한 하우징을 갖는 헤드,

상기 헤드 아래 배치되어 그 안에 도금액을 보유하는 도금 처리 컨테이너를 포함하고,

상기 기관 고정 부재는 상기 기관의 외주 가장자리를 밀봉하는 밀봉 부재가 제공되고, 상기 밀봉 부재는 발수성이 높은 재료로 이루어진 것을 특징으로 하는 도금 장치.

##### 청구항 5.

기관을 고정하는 기관 고정 부재가 제공된 회전 가능한 하우징을 갖는 헤드,

상기 헤드 아래 배치되어 그 안에 도금액을 보유하는 도금 처리 컨테이너, 및

상기 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 기관- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 제거하는 도금액 제거 장치를 포함하고,

상기 기관 고정 부재는 상기 기관의 외주 가장자리를 밀봉하는 밀봉 부재가 제공되고, 상기 밀봉 부재는 발수성이 높은 재료로 이루어진 것을 특징으로 하는 도금 장치.



## 청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 도금액 제거 장치는 상기 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기관- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 도금액 흡입 노즐을 갖고 상기 기관- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 흡입하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

## 청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 도금액 제거 장치는 또한 상기 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기관- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 세정액 분사 노즐을 갖고 상기 기관- 접촉부 또는 그 근처를 향하여 세정액을 분출하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

## 청구항 8.

기관을 고정하는 기관 고정 부재가 제공된 회전 가능한 하우징을 갖는 헤드, 및

상기 헤드 아래 배치되어 그 안에 도금액을 보유하는 도금 처리 컨테이너를 포함하고,

상기 기관 고정 부재는 상기 기관의 외주 가장자리를 밀봉하는 밀봉 부재가 제공되고, 상기 밀봉 부재는 편평한 최상부 표면을 갖고 단면이 원뿔 형상인 기관- 접촉부를 갖는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

## 청구항 9.

기관을 고정하는 기관 고정 부재가 제공된 회전 가능한 하우징을 갖는 헤드,

상기 헤드 아래 배치되어 그 안에 도금액을 보유하는 도금 처리 컨테이너, 및

상기 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 기관 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 제거하는 도금액 제거 장치를 포함하고,

상기 기관 고정 부재는 상기 기관의 외주 가장자리를 밀봉하는 밀봉 부재가 제공되고, 상기 밀봉 부재는 편평한 최상부 표면을 갖고 단면이 원뿔 형상인 기관- 접촉부를 갖는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

## 청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 도금액 제거 장치는 상기 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기관 - 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 도금액 흡입 노즐을 갖고 상기 기관- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 흡입하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

## 청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 도금액 제거 장치는 또한 상기 기관 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기관- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 세정액 분사 노즐을 갖고 상기 기관- 접촉부 또는 그 근처를 향하여 세정액을 분출하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

## 청구항 12.

기판을 고정하는 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 제거하는 방법으로서,

상기 기판 고정 부재로부터 도금액을 제거하기 위하여 상기 기판 고정 부재를 회전시키는 단계, 및

상기 기판 고정 부재가 회전하는 동안 상기 기판 고정 부재의 상기 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 흡입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 도금액 제거 방법.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 도금액을 흡입하는 단계는 상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 도금액 흡입 노즐에 의해 실시되는 것을 특징으로 하는 도금액 제거 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 세정액 분사 노즐을 더욱 포함하고, 상기 기판- 접촉부 또는 그 근처를 향하여 세정액을 분출하는 것을 특징으로 하는 도금액 제거 방법.

청구항 15.

회전가능한 하우징의 기판 고정 부재에 의하여 고정된 기판을 도금하는 단계,

상기 기판과 상기 기판 고정 부재위에 남아있는 도금액을 제거하기 위하여 상기 하우징을 회전시키는 단계,

상기 기판을 상기 하우징의 밖으로 꺼내는 단계, 및

상기 기판 고정 부재가 회전하는 동안, 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 흡입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 도금 방법.

청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 도금액을 흡입하는 단계는 상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 도금액 흡입 노즐에 의해 실시되는 것을 특징으로 하는 도금 방법.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 세정액 분사 노즐을 더욱 포함하고 상기 기판- 접촉부 또는 그 근처를 향하여 세정액을 분출하는 것을 특징으로 하는 도금 방법.

청구항 18.

기판을 고정하는 기판 고정 부재가 제공된 회전 가능한 하우징을 갖는 헤드,

헤드 섹션 아래 배치되어 그 안에 도금액을 보유하는 도금 처리 컨테이너, 및

상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 제거하는 도금액 제거 장치를 포함하고,

상기 도금액 제거 장치는 상기 개구부의 창을 통하여 상기 하우스징내로 도입되고 상기 기판 고정 부재 근처로 이동하도록 하는 도금액 흡입 부재를 갖고, 상기 도금액 흡입 부재가 상기 기판 고정 부재를 향하도록 위치될 때, 상기 기판 고정 부재가 회전되는 동안 상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 흡입 및 제거하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

청구항 19.

제18항에 있어서,

상기 도금액 제거 장치는 상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 도금액 흡입 노즐을 갖고 상기 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 흡입하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 도금액 제거 장치는 또한 상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접촉부에 가깝게 이동될 수 있는 세정액 분사 노즐을 갖고 상기 기판- 접촉부 또는 그 근처를 향하여 세정액을 분출하는 것을 특징으로 하는 도금 장치.

청구항 21.

회전가능한 하우스징의 기판 고정 부재에 의하여 고정된 기판을 도금하는 단계,

상기 기판과 기판 고정 부재에 남아 있는 도금액을 제거하기 위하여 상기 하우스징을 회전시키는 단계,

상기 개구부의 창을 통하여 상기 하우스징의 밖으로 상기 기판을 꺼내는 단계,

상기 개구부를 통해 상기 하우스징내에 도금액 제거 장치를 도입함으로써 도금액 제거 장치의 도금액- 흡입- 부재가 상기 기판 고정 부재를 향하도록 하는 단계, 및

상기 기판 고정 부재가 회전하는 동안 상기 도금액- 흡입 부재가 상기 기판 고정 부재에 가깝게 마주하는 상태에서 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 도금 방법.

청구항 22.

제21항에 있어서,

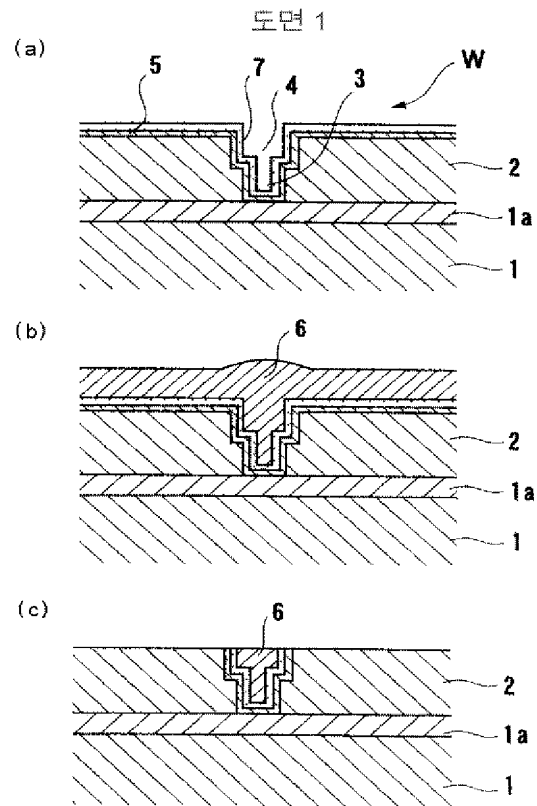
상기 도금액 제거 장치는 상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접촉부에 가깝게 이동할 수 있는 도금액 흡입 노즐을 갖고 상기 기판- 접촉부 또는 그 근처에 남아있는 도금액을 흡입하는 것을 특징으로 하는 도금 방법.

청구항 23.

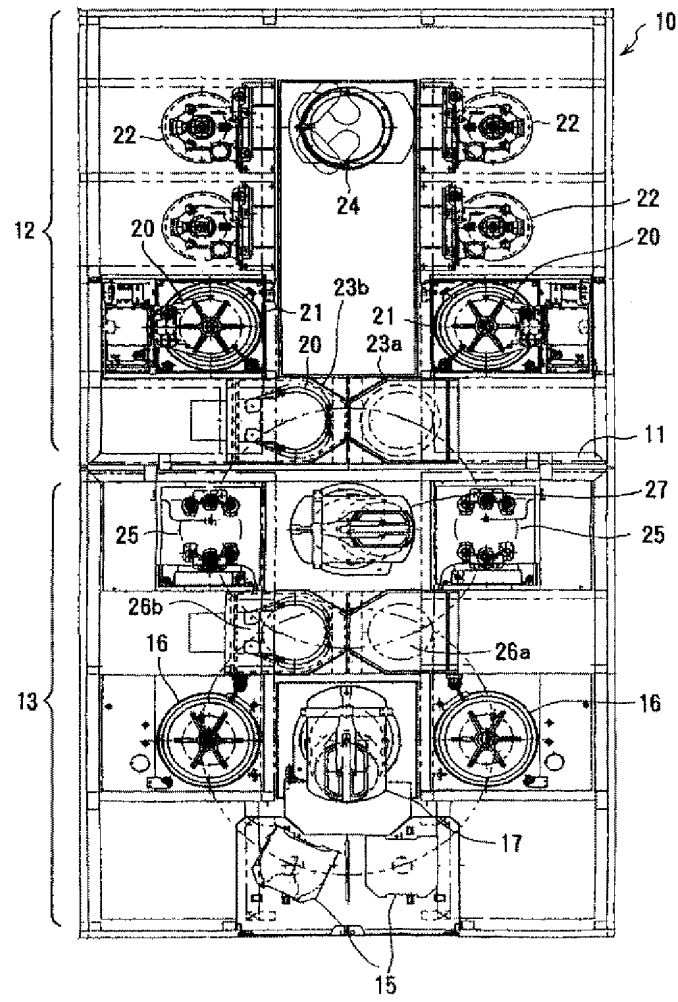
제22항에 있어서,

상기 도금액 제거 장치는 또한 상기 기판 고정 부재의 내주 가장자리의 상기 기판- 접착부에 가깝게 이동할 수 있는 세정액 분사 노즐을 갖고 상기 기판- 접착부 또는 그 근처를 향하여 세정액을 분출하는 것을 특징으로 하는 도금 방법.

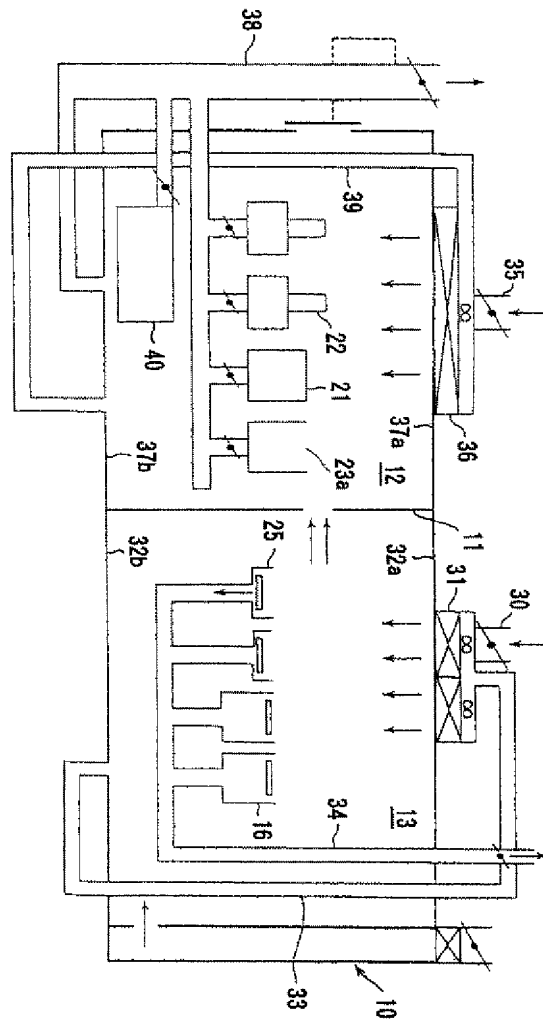
도면



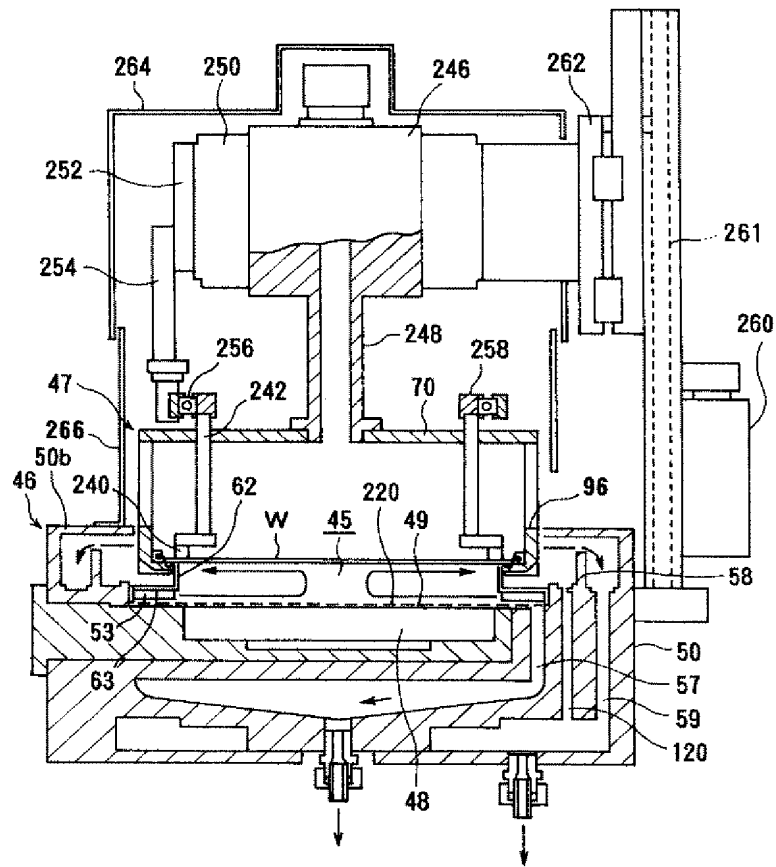
도면 2



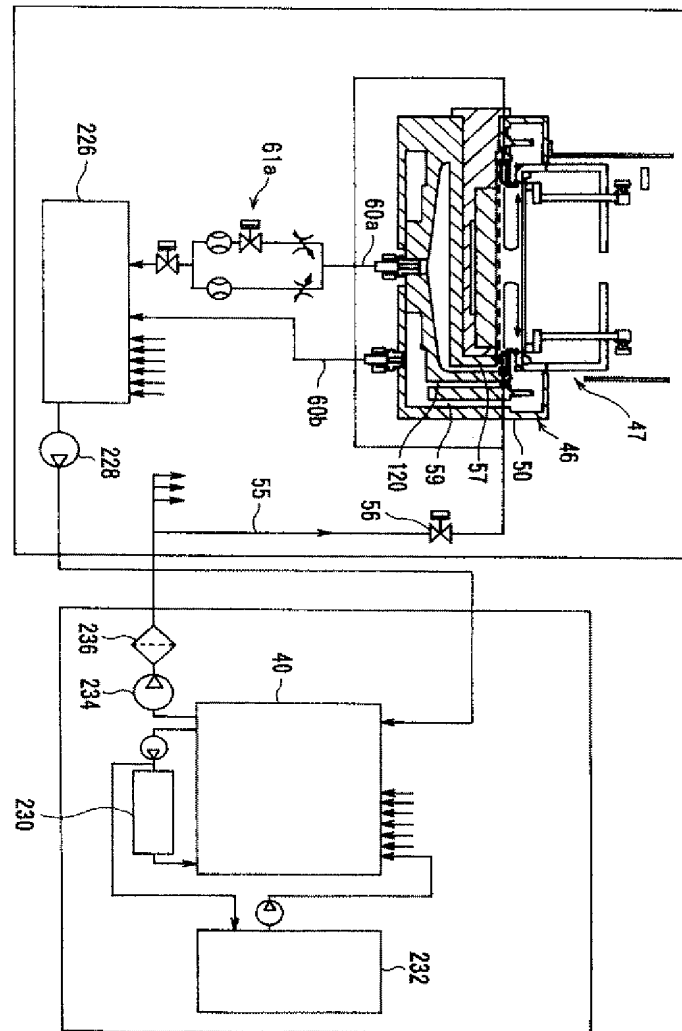
도면 3



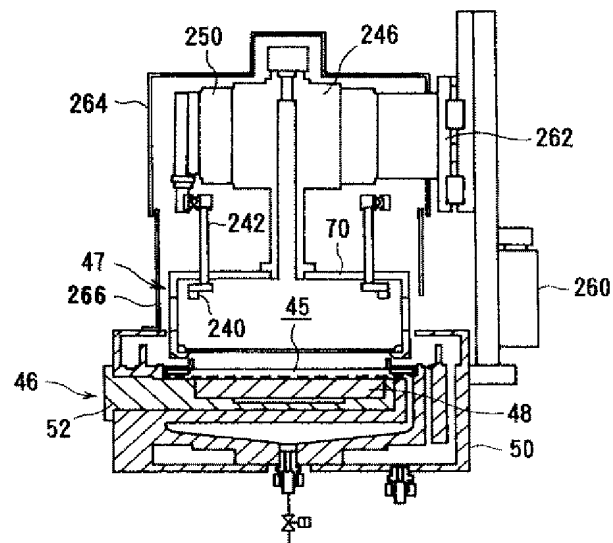
도면 4



도면 5

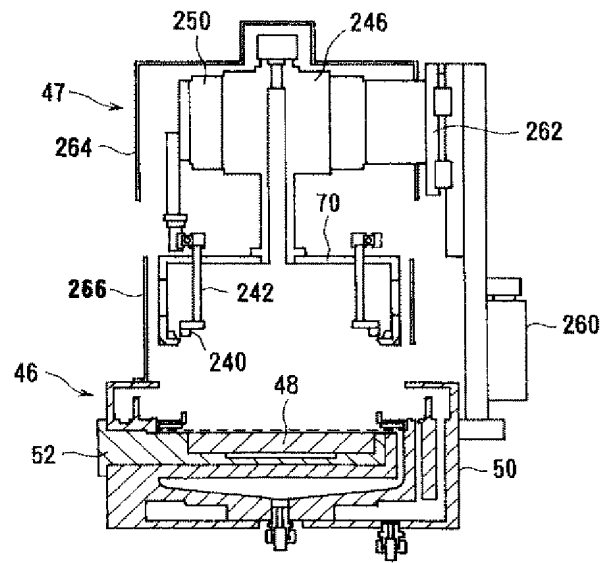


도면 6

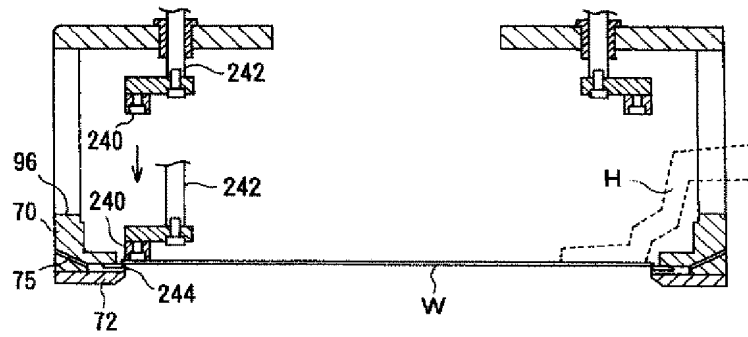




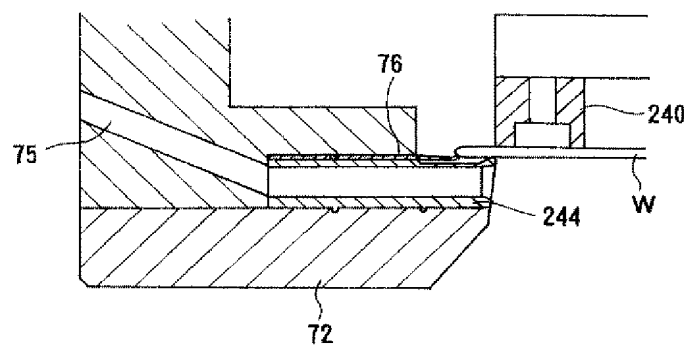
도면 7



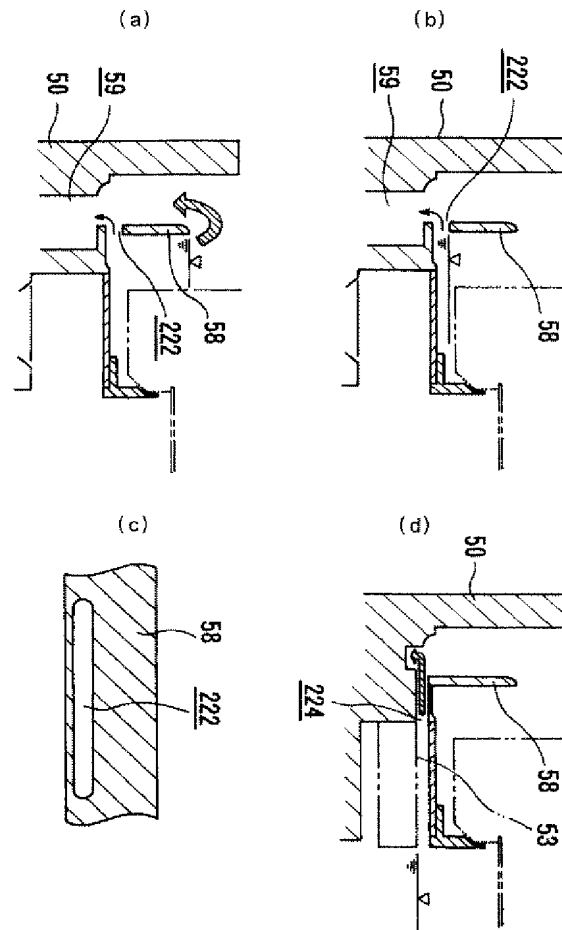
도면 8



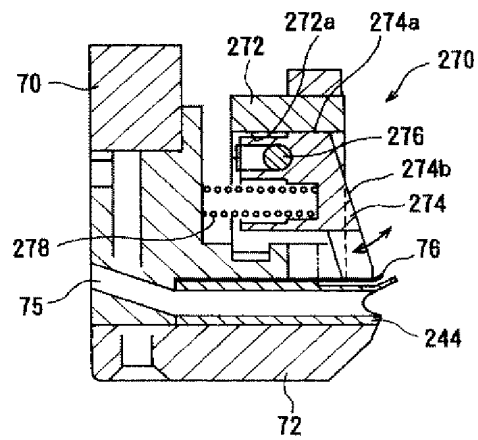
도면 9



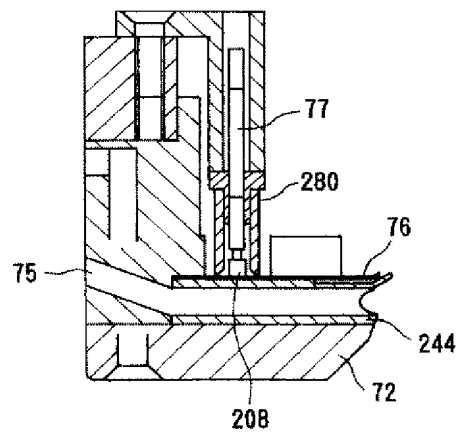
도면 10



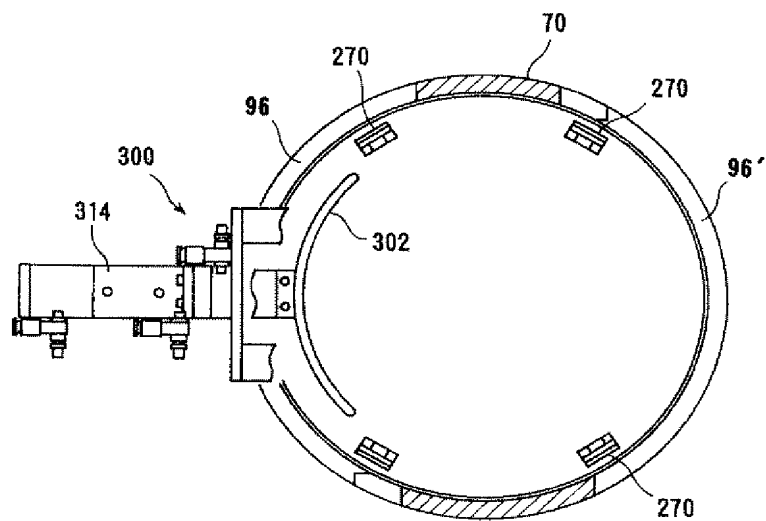
도면 11



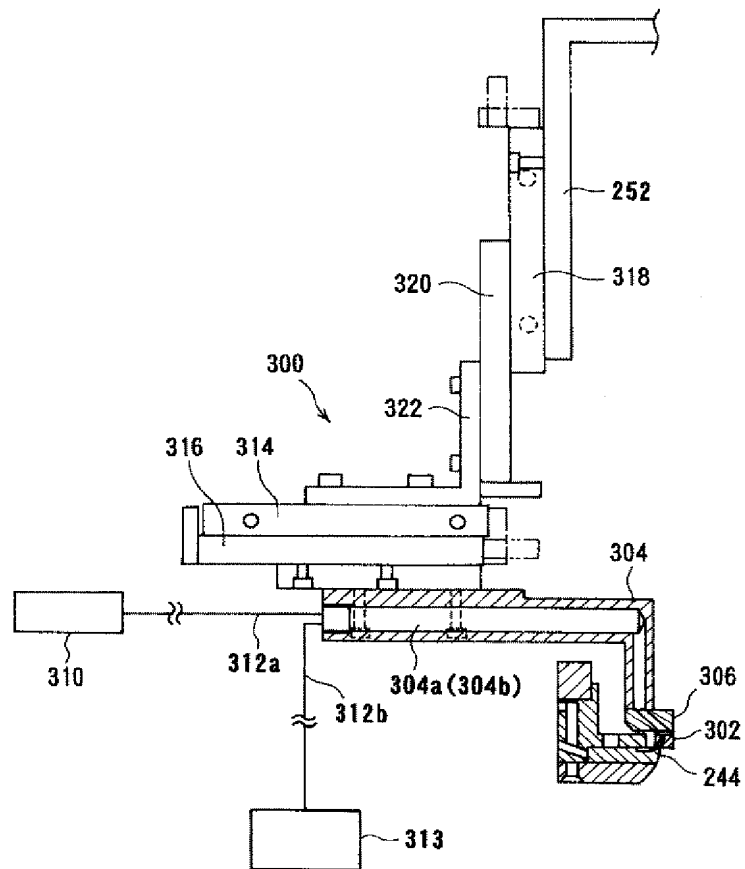
도면 12



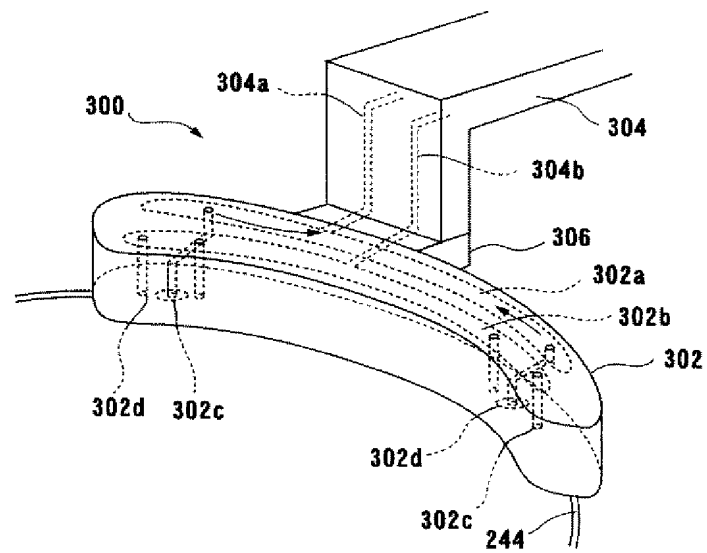
도면 13



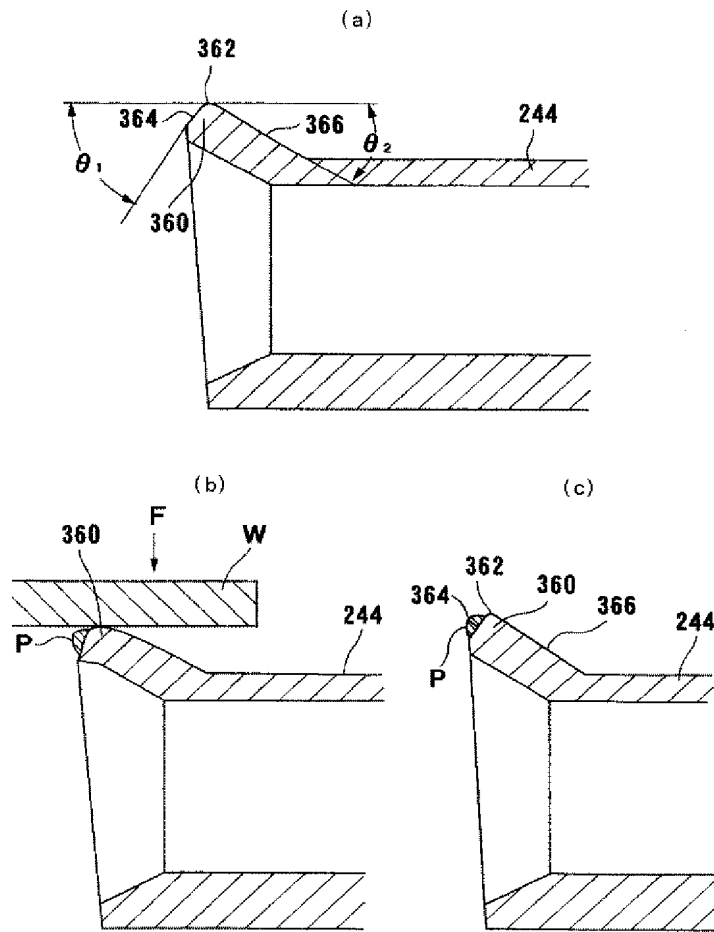
도면 14



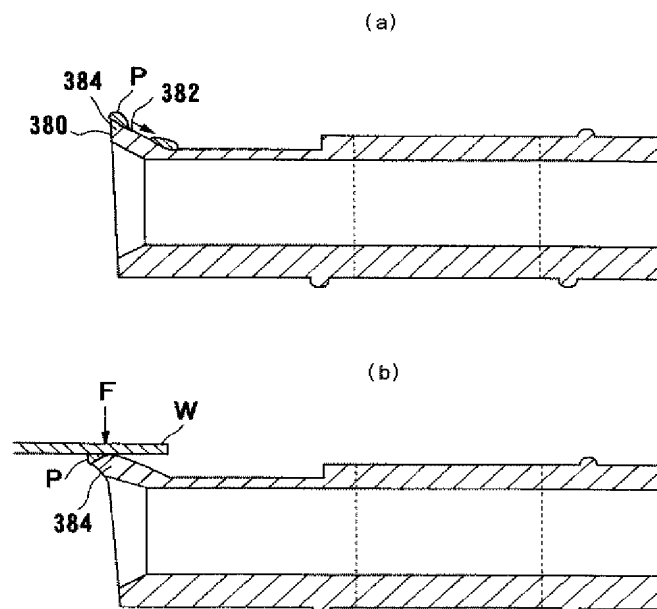
도면 15



도면 16



도면 17



도면 18

